

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of
Inventor(s): MORIMOTO

Appln. No.: 10 | 091,547
Series Code ↑ | ↑ Serial No.

Group Art Unit: to be assigned

Filed: March 7, 2002

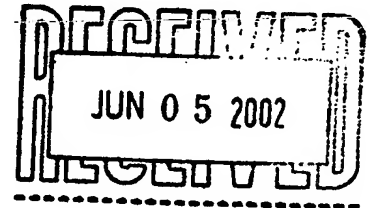
Examiner: to be assigned

Title: Liquid crystal display module

Atty. Dkt. P 290737 | 02S0039
M# | Client Ref

Date: May 31, 2002

**SUBMISSION OF PRIORITY
DOCUMENT IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55**



Hon. Asst Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Please accept the enclosed certified copy(ies) of the respective foreign application(s) listed below for which benefit under 35 U.S.C. 119/365 has been previously claimed in the subject application and if not is hereby claimed.

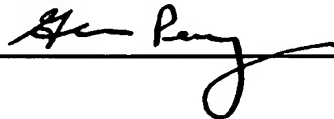
<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filed</u>
JP2001-094364	JAPAN	3/28/2001
JP2002-037325	JAPAN	2/14/2002

RECEIVED
JUN - 3 2002
TECHNOLOGY CENTER 2809

Respectfully submitted,

Pillsbury Winthrop LLP
Intellectual Property Group

1600 Tysons Boulevard
McLean, VA 22102
Tel: (703) 905-2000

By Atty: Glenn J. Perry Reg. No. 28458
Sig:  Fax: (703) 905-2500
Tel: (703) 905-2161

Atty/Sec: gjp/AMX



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 2月14日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-037325

[ST.10/C]:

[JP2002-037325]

出 願 人
Applicant(s):

株式会社東芝

2002年 3月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕

出証番号 出

TECHNOLOGY CENTER 2800

JUN - 3 2002

RECEIVED

- 3014731

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000106073

【提出日】 平成14年 2月14日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/13

【発明の名称】 液晶表示モジュール

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式会社東芝深谷工場内

【氏名】 森本 浩和

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001- 94364

【出願日】 平成13年 3月28日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705037

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに対向した一对の基板と、前記基板の少なくとも一方の上に形成され且つ前記基板間に間隙を生じさせるように構成された複数の柱状スペーサと、前記基板間の前記間隙を満たした液晶材料とを備えた液晶表示パネル、及び、前記パネルを支持した支持体を具備した液晶表示モジュールであって、

前記支持体は前記モジュールの使用時に前記パネルが立つように構成され、前記パネルの温度を 25℃から 50℃まで変化させた場合に前記スペーサは前記基板からの圧力によって弾性変形した状態を維持し続けることを特徴とする液晶表示モジュール。

【請求項 2】 互いに対向した一对の基板と、前記基板の少なくとも一方の上に形成され且つ前記基板間に間隙を生じさせるように構成された複数の柱状スペーサと、前記基板間の前記間隙を満たした液晶材料とを備えた液晶表示パネル、及び、前記パネルを支持した支持体を具備した液晶表示モジュールであって、

前記支持体は前記モジュールの使用時に前記パネルが立つように構成され、25℃で前記スペーサは前記基板からの圧力によって弾性変形しており、温度が 25℃であり且つ前記圧力が除かれた状態における前記スペーサの高さ H_0 と、温度が 25℃であり且つ前記圧力が加えられた状態における前記スペーサの高さ H_1 と、前記スペーサの線膨張係数 β と、25℃から 50℃に昇温することにより生じる前記液晶材料の体積増加から算出される前記基板間の距離の増加 ΔD_1 とは不等式：

$$H_0 - H_1 + 25 \times \beta \times H_0 > \Delta D_1$$

に示す関係を満足したことを特徴とする液晶表示モジュール。

【請求項 3】 互いに対向した一对の基板と、前記基板の少なくとも一方の上に形成され且つ前記基板間に間隙を生じさせるように構成された複数の柱状スペーサと、前記基板間の前記間隙を満たした液晶材料とを備えた液晶表示パネル、及び、前記パネルを支持した支持体を具備した液晶表示モジュールであって、

前記支持体は前記モジュールの使用時に前記パネルが立つように構成され、2

5℃で前記スペーサは前記基板からの圧力によって弾性変形しており、温度が25℃であり且つ前記圧力が除かれた状態における前記スペーサの高さ H_0 と、温度が25℃であり且つ前記圧力が加えられた状態における前記スペーサの高さ H_1 と、25℃から50℃に昇温することにより生じる前記液晶材料の体積増加から算出される前記基板間の距離の増加 ΔD_1 とは、不等式：

$$H_0 - H_1 > \Delta D_1$$

に示す関係を満足したことを特徴とする液晶表示モジュール。

【請求項4】 前記パネルの温度を25℃から70℃まで変化させた場合に前記スペーサは前記基板からの圧力によって弾性変形した状態を維持し続けることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示モジュール。

【請求項5】 前記高さ H_0 と、前記高さ H_1 と、前記線膨張係数 β と、25℃から70℃に昇温することにより生じる前記液晶材料の体積増加から算出される前記基板間の距離の増加 ΔD_2 とは不等式：

$$H_0 - H_1 + 4.5 \times \beta \times H_0 > \Delta D_2$$

に示す関係を満足したことを特徴とする請求項2に記載の液晶表示モジュール。

【請求項6】 前記高さ H_0 と、前記高さ H_1 と、25℃から70℃に昇温することにより生じる前記液晶材料の体積増加から算出される前記基板間の距離の増加 ΔD_2 とは、不等式：

$$H_0 - H_1 > \Delta D_2$$

に示す関係を満足したことを特徴とする請求項3に記載の液晶表示モジュール。

【請求項7】 前記パネルに光を照射するように構成された光源をさらに具備したことを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の液晶表示モジュール。

【請求項8】 前記パネルに光を照射するように構成された光源をさらに具備し、前記光源の連続点灯により前記パネルが到達する最高温度は50℃以下であることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の液晶表示モジュール。

【請求項9】 前記パネルに光を照射するように構成された光源をさらに具備し、前記光源の連続点灯により前記パネルが到達する最高温度は70℃以下で

あることを特徴とする請求項4乃至請求項6のいずれか1項に記載の液晶表示モジュール。

【請求項10】 前記パネルは対角サイズが12インチ以上の有効表示領域を含んでいることを特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれか1項に記載の液晶表示モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示モジュールに係り、特に、液晶表示パネルを立てて使用する大画面の液晶表示モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示パネル（以下、LCDパネルという）は、薄型、軽量、低消費電力という優れた特徴を有している。そのため、LCDパネルを組み込んだ液晶表示モジュール（以下、LCDモジュールという）は、様々な用途で使用されている。

【0003】

LCDモジュールの主な用途としては、テレビジョン受像機やコンピュータのモニタなどがある。そのような用途では、通常、粒状スペーサの代わりに、フォトリソグラフィ技術を用いて基板上に形成する柱状スペーサを利用することにより、十分なセルギャップの面内均一性を実現している。また、そのような用途では、LCDパネルの背面側に高輝度のバックライトを配置したLCDモジュールを利用することが多い。実際、 300 cd/m^2 以上の高輝度LCDモジュールも利用されている。

【0004】

しかしながら、高輝度のバックライトを使用したLCDモジュールでは、バックライトからの熱により液晶パネルが 50°C 近くにまで昇温し、場合によっては 70°C 近くにまで昇温することもある。このような液晶パネルの温度上昇が生じると、液晶材料が膨張し、その結果、セルギャップが広がる。

【0005】

本発明者は、そのようなセルギャップの拡大が表示性能に与える影響について詳細に調べた結果、以下の事実を見出している。すなわち、自動支払機のモニタのようにLCDパネルをほぼ水平に配置して使用するLCDモジュールでは、そのようなセルギャップの拡大が表示性能に大きな影響を与えることはない。しかしながら、テレビジョン受像機やコンピュータのモニタなどのようにLCDパネルを立てて使用するLCDモジュールでは、画面サイズが大きいと、そのようなセルギャップの拡大は表示ムラを生じさせる。具体的には、そのような表示ムラは、有効表示領域の対角サイズが12インチ程度の場合に確認することができ、15インチ程度の場合にやや目立つようになり、17インチ程度の場合に目立つようになり、30インチ程度或いは40インチ程度の場合に極めて顕著となる。このように、セルギャップの拡大に起因した表示ムラは、液晶表示パネルを立てて使用する大画面の液晶表示モジュールに特有な問題である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、高温に加熱されても表示ムラを発生し難い液晶表示パネルを立てて使用する大画面の液晶表示モジュールを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の側面によると、互いに対向した一対の基板と、前記基板の少なくとも一方の上に形成され且つ前記基板間に間隙を生じさせるように構成された複数の柱状スペーサと、前記基板間の前記間隙を満たした液晶材料とを備えた液晶表示パネル、及び、前記パネルを支持した支持体を具備した液晶表示モジュールであって、前記支持体は前記モジュールの使用時に前記パネルが立つように構成され、前記パネルの温度を25℃から50℃まで変化させた場合に前記スペーサは前記基板からの圧力によって弾性変形した状態を維持し続けることを特徴とする液晶表示モジュールが提供される。

【0008】

本発明の第2の側面によると、互いに対向した一対の基板と、前記基板の少な

くとも一方の上に形成され且つ前記基板間に間隙を生じさせるように構成された複数の柱状スペーサと、前記基板間の前記間隙を満たした液晶材料とを備えた液晶表示パネル、及び、前記パネルを支持した支持体を具備した液晶表示モジュールであって、前記支持体は前記モジュールの使用時に前記パネルが立つように構成され、25℃で前記スペーサは前記基板からの圧力によって弾性変形しており、温度が25℃であり且つ前記圧力が除かれた状態における前記スペーサの高さ H_0 と、温度が25℃であり且つ前記圧力が加えられた状態における前記スペーサの高さ H_1 と、前記スペーサの線膨張係数 β と、25℃から50℃に昇温することにより生じる前記液晶材料の体積増加から算出される前記基板間の距離の増加 ΔD_1 とは不等式：

$$H_0 - H_1 + 25 \times \beta \times H_0 > \Delta D_1$$

に示す関係を満足したことを特徴とする液晶表示モジュールが提供される。

【0009】

本発明の第3の側面によると、互いに対向した一对の基板と、前記基板の少なくとも一方の上に形成され且つ前記基板間に間隙を生じさせるように構成された複数の柱状スペーサと、前記基板間の前記間隙を満たした液晶材料とを備えた液晶表示パネル、及び、前記パネルを支持した支持体を具備した液晶表示モジュールであって、前記支持体は前記モジュールの使用時に前記パネルが立つように構成され、25℃で前記スペーサは前記基板からの圧力によって弾性変形しており、温度が25℃であり且つ前記圧力が除かれた状態における前記スペーサの高さ H_0 と、温度が25℃であり且つ前記圧力が加えられた状態における前記スペーサの高さ H_1 と、25℃から50℃に昇温することにより生じる前記液晶材料の体積増加から算出される前記基板間の距離の増加 ΔD_1 とは、不等式：

$$H_0 - H_1 > \Delta D_1$$

に示す関係を満足したことを特徴とする液晶表示モジュールが提供される。

【0010】

ここで、「支持体はモジュールの使用時にパネルが立つように構成されている」ことは、「支持体は常にパネルが立つように構成されている」こと、及び、「支持体はモジュールの非使用時にパネルが倒れ且つモジュールの使用時にパネル

が立つように構成されている」ことを含んでいる。また、「パネルが立つ」ことは、パネルの主面と重力の方向とが為す角度が 0° 乃至 45° の範囲内にあることを意味する。さらに、「スペーサの線膨張係数」は、柱状スペーサの基板面に垂直な方向の線膨張係数を意味する。加えて、「スペーサの高さ」は、柱状スペーサが形成された基板の表示に寄与する領域（画素領域）に位置した部分の表面を基準とした高さを意味する。

【 0 0 1 1 】

また、「液晶材料の体積増加から算出される基板間の距離の増加 ΔD 」は、液晶材料で満たされた空間は液晶材料の膨張により基板面に垂直な方向（厚さ方向）のみに拡大し、且つ、増加 ΔD は液晶材料で満たされた空間の厚さ方向の長さの増加に等しいと仮定して得られる値である。「高さ H_0 」は、例えば、一方の基板を他方の基板から剥離し、 25°C で柱状スペーサの高さを測定することにより得ることができる。「高さ H_1 」は、例えば、液晶表示パネルの断面構造を調べることにより得ることができ、柱状スペーサが両方の基板に接触している場合はセルギャップに等しい。

【 0 0 1 2 】

第1の側面において、パネルの温度を 25°C から 70°C まで変化させた場合にスペーサは基板からの圧力によって弾性変形した状態を維持し続けてもよい。

【 0 0 1 3 】

第2の側面において、 H_0 と H_1 と β と ΔD_2 とは不等式：

$$H_0 - H_1 + 45 \times \beta \times H_0 > \Delta D_2$$

に示す関係、 ΔD_2 は 25°C から 70°C に昇温することにより生じる前記液晶材料の体積増加から算出される前記基板間の距離の増加を示す、を満足していてもよい。

【 0 0 1 4 】

第3の側面において、 H_0 と H_1 と ΔD_2 とは不等式：

$$H_0 - H_1 > \Delta D_2$$

に示す関係、 ΔD_2 は 25°C から 70°C に昇温することにより生じる前記液晶材料の体積増加から算出される前記基板間の距離の増加を示す、を満足していても

よい。

【0015】

第1乃至第3の側面に係るモジュールは、パネルに光を照射するように構成された光源をさらに具備していてもよい。この場合、光源の連続点灯によりパネルが到達する最高温度は50℃以下であってもよく、或いは、70℃以下であってもよい。

【0016】

第1乃至第3の側面において、パネルの有効表示領域の対角サイズは、12インチ以上であってもよく、15インチ以上であってもよく、17インチ以上であってもよく、30インチ以上であってもよく、40インチ以上であってもよい。

【0017】

第1乃至第3の側面において、液晶材料の体膨張係数は $0.65 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 乃至 $0.85 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ の範囲内であってもよい。また、25℃におけるセルギャップは4 μm 未満であってもよい。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各図において、同様または類似する構成要素には同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【0019】

図1(a)は本発明の一実施形態に係るLCDモジュールを概略的に示す正面図であり、図1(b)は図1(a)に示すLCDモジュールの側面図である。

【0020】

図1(a)，(b)に示すLCDモジュール1は、LCDパネル2、バックライト(図示せず)、駆動回路(図示せず)、それらを格納した筐体3、及び支持体4などで主に構成されている。支持体4は、基部4aと、支柱部4bと、揺動部4cと、回転部(図示せず)とで主に構成されている。支持部4bは基部4aに固定されており、揺動部4cは支柱部4bに対して揺動可能に取り付けられている。また、回転部は、揺動部4cに対して回転可能に取り付けられており、筐

体 3 の内部で筐体 3 及びそれに格納された部材を支持している。

【 0 0 2 1 】

図 1 (a) , (b) に示す L C D モジュール 1 は、例えば、テレビジョン受像機やコンピュータのモニタなどとして利用可能である。この場合、L C D モジュール 1 は、チューナやスピーカなどを内蔵していてもよい。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、図 1 (a) , (b) に示す L C D モジュール 1 の L C D パネル 2 を概略的に示す断面図である。図 2 に示す L C D パネル 2 は、例えば、T N (Twisted Nematic) 型のフルカラー表示が可能な L C D パネルである。また、この L C D パネル 2 は、例えば、 $(1024 \times 3) \times 786$ 個の画素をマトリクス状に配置した対角サイズが 12 インチ (約 30 cm) の有効表示領域を有している。

【 0 0 2 3 】

この L C D パネル 2 は、アクティブマトリクス基板 1 1 と対向基板 1 2 とを対向させ、それら基板 1 1 , 1 2 間に液晶材料からなる液晶層 1 3 を介在させた構造を有している。これら基板 1 1 , 1 2 間の周縁部には、液晶材料を注入するための注入口を除いて接着剤層 (図示せず) が設けられており、その注入口は封止材を用いて封止されている。また、この L C D パネル 2 の両面には偏光板 1 4 がそれぞれ貼り付けられており、その背面側には面光源装置であるバックライト 5 が配置されている。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、図 2 に示す L C D パネル 2 のアクティブマトリクス基板 1 1 を概略的に示す平面図である。図 2 及び図 3 に示すように、この L C D パネル 2 において、アクティブマトリクス基板 1 1 は、例えば厚さ 0.7 mm のガラス板のような透明基板 2 1 を有している。透明基板 2 1 上には、信号線 2 2 と走査線 2 3 とが互いに直交するように設けられている。ここでは、一例として、信号線 2 2 の数を 1024 本とし、走査線 2 3 の数を 786 本とする。また、信号線 2 2 は、例えば、モリブデン / アルミニウム / モリブデンの三層構造を有することができ、走査線 2 3 は、例えば、モリブデン - タングステン合金で形成され得る。

【 0 0 2 5 】

信号線 2 2 と走査線 2 3 との交点近傍には、スイッチング素子として、例えば、薄膜トランジスタ（以下、T F T という）2 4 が設けられている。この T F T 2 4 は、走査線 2 3 から延在したゲート電極 2 3 a を有している。ゲート電極 2 3 a 上には、例えばシリコン窒化物（ SiN_x ）などからなるゲート絶縁膜 2 5、チャネルとして用いられる水素化非晶質シリコン半導体（以下、 a-Si:H という）層のような半導体層 2 6、及び例えばシリコン窒化物（ SiN_x ）などからなるチャネル保護膜 2 7 が順次積層されている。チャネル保護膜 2 7 の両側には、半導体層 2 6 を覆う層をドーピングした低抵抗水素化非晶質シリコン半導体層のような低抵抗半導体層 2 8 a、2 8 b が設けられており、低抵抗半導体層 2 8 a、2 8 b 上にはソース電極 2 9 a と信号線 2 2 から延在したドレイン電極 2 9 b とがそれぞれ設けられている。

【 0 0 2 6 】

絶縁膜 2 5 上には、I T O（Indium Tin Oxide）のような透明導電材料からなる画素電極 3 1 が設けられている。この画素電極は、T F T 2 4 のソース電極 2 9 と電気的に接続されている。また、画素電極 3 1 上には、例えばポリイミドなどからなる配向膜 3 2 が設けられている。

【 0 0 2 7 】

基板 2 1 と絶縁膜 2 5 との間には、補助容量線 3 3 がさらに設けられている。補助容量線 3 3 は走査線 2 3 と同一工程で形成することができる。補助容量線 3 3 と画素電極 3 1 とそれらの間に介在した絶縁膜 2 5 とは補助容量 C_s を構成している。

【 0 0 2 8 】

対向基板 1 2 は、例えば厚さ 0.7 mm のガラス板のような透明基板 4 1 を有している。透明基板 4 1 上には、例えば樹脂などからなる遮光膜 4 2 がマトリクス状に設けられている。この遮光膜 4 2 は、ブラックマトリクスと呼ばれ、信号線 2 2 と画素電極 3 1 との間や走査線 2 3 と画素電極 3 1 との間からの光が観察者側に漏れること、及び、外光が T F T 2 4 に照射されるのを防止する。

【 0 0 2 9 】

基板 4 1 の遮光膜 4 2 が設けられた面には、赤色の着色層 4 3 R、青色の着色

層 4 3 B、及び緑色の着色層 4 3 G が設けられている。着色層 4 3 R、4 3 B、4 3 G は部分的に重ね合わされており、それらの重ね合わされていない部分はカラーフィルタ層 4 3 a を構成し、それらの重ね合わされた部分は柱状スペーサ 4 3 b を構成している。さらに、着色層 4 3 R、4 3 B、4 3 G 上には、ITO のような透明導電材料からなる対向電極 4 4 及び例えばポリイミドなどからなる配向膜 4 5 が順次積層されている。

【0030】

本発明者は、LCD パネルを立てて使用する従来の LCD モジュールで画面サイズが大きいとバックライトからの熱に起因して発生するセルギャップの拡大により表示ムラが生じる理由について調べた。その結果、以下の理由により表示ムラが生じることを見出した。

【0031】

上述のように、LCD パネルの温度が上昇するとセルギャップが広がる。常温で柱状スペーサは基板からの圧力によって弾性変形しており、また、柱状スペーサは加熱すると膨張するため、温度上昇によりセルギャップが増加すると柱状スペーサも伸びる。すなわち、柱状スペーサはセルギャップの増加に追従する。LCD パネルを立てると液晶材料は下方に移動しようとするが、一方の基板に形成した柱状スペーサが他方の基板に密着した状態を維持している限り、液晶材料の下方への移動は抑制される。すなわち、セルギャップは広がるものの、液晶材料の下方への移動に基づく基板の撓みが抑制されるためセルギャップの面内均一性は保たれる。

【0032】

しかしながら、セルギャップがさらに広がると、柱状スペーサはセルギャップの増加に追従できなくなる。すなわち、一方の基板に形成した柱状スペーサは他方の基板から離れる。そのような剥離を生じると、液晶材料が下方に移動し、基板が大きく撓む。その結果、下部では上部に比べてセルギャップが広くなり、表示ムラが生じる。

【0033】

これに対し、本実施形態では、下記不等式 (1) に示す関係を満足するように

LCDパネル2を構成する。

【0034】

$$H_0 - H_1 + 25 \times \beta \times H_0 > \Delta D_1 \quad \cdots (1)$$

なお、この不等式(1)において、「 H_0 」は、対向基板12について25℃で測定した、すなわちLCDパネル2からアクティブマトリクス基板11などを取り除いて25℃で測定した、柱状スペーサ43bの高さを示している。「 H_1 」は、LCDパネル2について25℃で測定した柱状スペーサ43bの高さを示している。「 β 」は柱状スペーサ43bの線膨張係数を示している。「 ΔD_1 」は、LCDパネル2を25℃から50℃に昇温することにより生じる液晶材料の体積増加から算出したセルギャップの増加を示している。

【0035】

上記不等式(1)において、差($H_0 - H_1$)は、温度を25℃に維持したまま、弾性変形している柱状スペーサ43bへの圧力を除いた場合に、柱状スペーサ43bが伸び得る長さに相当する。また、上記不等式(1)において、積($25 \times \beta \times H_0$)は、圧力を加えていない状態で温度を25℃から50℃に変化させた場合に、柱状スペーサ43bが伸び得る長さに相当する。したがって、LCDパネル2が上記不等式(1)に示す関係を満足している場合、LCDパネル2の温度を25℃から50℃に変化させても、柱状スペーサ43bはセルギャップの増加に追従する。それゆえ、本実施形態によると、LCDパネル2が高温に加熱されたとしても、セルギャップの面内均一性が保たれるため、表示ムラの発生を防止することができる。

【0036】

本実施形態において、LCDパネル2は、下記不等式(2)に示す関係を満足していることが好ましい。

【0037】

$$H_0 - H_1 + 45 \times \beta \times H_0 > \Delta D_2 \quad \cdots (2)$$

なお、この不等式(2)において、「 ΔD_2 」は、LCDパネル2を25℃から70℃に昇温することにより生じる液晶材料の体積増加から算出したセルギャップの増加を示している。また、上記不等式(2)において、積($45 \times \beta \times H$

0) は、圧力を加えていない状態で温度を 25℃ から 70℃ に変化させた場合に、柱状スペーサ 43b が伸び得る長さに相当する。したがって、LCD パネル 2 が上記不等式 (2) に示す関係を満足している場合、LCD パネル 2 の温度を 25℃ から 70℃ に変化させても、柱状スペーサ 43b はセルギャップの増加に従従する。すなわち、この場合、LCD パネル 2 がより高温に加熱されたとしても、表示ムラの発生を防止することができる。

【0038】

本実施形態において、LCD パネル 2 は、下記不等式 (3) に示す関係を満足していてもよい。同様に、本実施形態において、LCD パネル 2 は、下記不等式 (4) に示す関係を満足していてもよい。

【0039】

$$H_0 - H_1 > \Delta D_1 \quad \cdots (3)$$

$$H_0 - H_1 > \Delta D_2 \quad \cdots (4)$$

なお、積 ($\beta \times H_0$) は正の値であるので、LCD パネル 2 は、上記不等式 (1) に示す関係を満足していれば、この不等式 (3) に示す関係も満足する。同様に、LCD パネル 2 は、上記不等式 (2) に示す関係を満足していれば、この不等式 (4) に示す関係も満足する。

【0040】

上記不等式 (1) 乃至 (4) のそれぞれにおいて、左辺は右辺よりも 0.01 μm 以上大きいことが好ましい。この場合、上述した表示ムラの発生をより確実に防止することができる。

【0041】

本実施形態において、LCD パネル 2 の有効表示領域の対角サイズは、1.2 インチ以上であることが好ましく、1.5 インチ以上であることがより好ましく、1.7 インチ以上であることがさらに好ましく、3.0 インチ以上或いは 4.0 インチ以上であることが最も好ましい。有効表示領域の対角サイズが大きいほど LCD パネルを立てて使用する場合に特有の表示ムラが生じ易いため、上述した構成がより有用である。

【0042】

以上説明したように、本実施形態では、着色層 4 3 R, 4 3 G, 4 3 B の三層構造を形成して、これを柱状スペーサとして利用したが、柱状スペーサは他の構造を有し得る。例えば、着色層 4 3 G と着色層 4 3 R, 4 3 B の一方との二層構造を形成して、これを柱状スペーサとして利用してもよい。また、着色層 4 3 R, 4 3 G, 4 3 B の三層構造にさらに他の層を加えて四層構造を形成し、これを柱状スペーサとして利用してもよい。また、着色層 4 3 G と着色層 4 3 R, 4 3 B の一方との二層構造にさらに他の層を加えて三層構造を形成し、これを柱状スペーサとして利用してもよい。加えて、着色層 4 3 R, 4 3 G, 4 3 B を互いに重ね合わせずに、カラーフィルタ層上に柱状突起を形成してもよい。すなわち、着色層 4 3 R, 4 3 G, 4 3 B を利用せずに柱状スペーサを形成してもよい。なお、本実施形態では着色層 4 3 R, 4 3 G, 4 3 B の順に形成したが、着色層 4 3 R, 4 3 G, 4 3 B の形成順に特に制限はない。

【 0 0 4 3 】

また、本実施形態では、柱状スペーサを対向基板 1 2 に設けたが、柱状スペーサはアクティブマトリクス基板 1 1 に設けてもよい。或いは、アクティブマトリクス基板 1 1 及び対向基板 1 2 の双方に設けてもよい。さらに、本実施形態では、カラーフィルタ層を対向基板 1 2 に設けたが、アクティブマトリクス基板 1 1 に設けてもよい。

【 0 0 4 4 】

本実施形態において、柱状スペーサ 4 3 b の位置に特に制限はない。但し、高い開口率を実現する観点からは、柱状スペーサ 4 3 b を隣り合う画素電極 3 1 間に位置させることが好ましい。この場合、柱状スペーサ 4 3 b は信号線 2 2 や T F T 2 4 上に位置させてもよいが、基板 1 1, 1 2 同士を電氣的に分離する観点からは、柱状スペーサ 4 3 b は走査線 2 3 上に位置させることが好ましい。

【 0 0 4 5 】

本実施形態では、表示モードとして T N モードを利用したが、T N モード以外の複屈折モードも利用可能である。さらに、ゲスト・ホストモードなどのように複屈折モード以外の表示モードも利用可能である。

【 0 0 4 6 】

本実施形態では、本発明を図 1 (a), (b) に示す構造の LCD モジュールに適用したが、本発明は他の構造の LCD モジュールにも適用可能である。例えば、本発明は、壁掛けタイプの LCD モジュールや壁に嵌め込むタイプの LCD モジュールなどにも適用可能である。

【0047】

【実施例】

(実施例 1)

まず、図 2 に示す LCD パネル 2 の対向基板 1 2 を作製した。なお、ここで作製した LCD パネル 2 は、有効表示領域内に $(800 \times 3) \times 600$ 個の画素を含んだ SVGA 仕様の TN 型 LCD パネルである。この LCD パネル 2 の基板 2 1, 4 1 は $31 \text{ cm} \times 23 \text{ cm}$ のガラス基板であり、画素ピッチは $102.5 \mu\text{m} \times 307.5 \mu\text{m}$ であり、有効表示領域の対角サイズは約 30 cm である。基板 1 1, 1 2 間には 1960 N の荷重が加えられており、 25°C におけるセルギャップは $5.00 \mu\text{m}$ である。また、使用した液晶材料はチッソ社製であり、その体膨張係数は $0.7 \times 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ である。

【0048】

柱状スペーサ 4 3 b にはアクリル系材料を使用し、弾性変形していないスペーサ 4 3 b の 25°C における高さは $5.1 \mu\text{m}$ とした。スペーサ 4 3 b は 9 個の画素につき 4 個の割合で設けた。また、スペーサ 4 3 b の頂部の面積、すなわちスペーサ 4 3 b のアクティブマトリクス基板 1 1 との接触面の面積、は、 $100 \mu\text{m}^2 (= 10 \mu\text{m} \times 10 \mu\text{m})$ とした。すなわち、 1 mm^2 の表示領域内で柱状スペーサ 4 3 b がアクティブマトリクス基板 1 1 に接触する面積を $1410 \mu\text{m}^2 / \text{mm}^2$ とした。

【0049】

図 4 は、この柱状スペーサ 4 3 b の弾性変形特性を示すグラフである。図中、横軸は、1 つのスペーサ 4 3 b に加えた荷重を示し、縦軸はスペーサ 4 3 b に荷重を加えていない状態に対するスペーサ 4 3 b の高さの減少を示している。図 4 から明らかなように、 10 mN の荷重を加えただけで、スペーサ 4 3 b の高さは $0.1 \mu\text{m}$ 程度縮む。すなわち、このスペーサ 4 3 b は、荷重変形が比較的大き

い。なお、スペーサ 4 3 b に加えた荷重を x (mN)、スペーサ高さの減少を y (μm) とすると、図 4 に示す曲線は以下の等式で表すことができる。

【0 0 5 0】

$$y = 0.0187 \times x^{0.7212}$$

次に、この LCD パネル 2 について、温度上昇に対するセルギャップ及びスペーサ高さの変化を調べた。

【0 0 5 1】

図 5 は、温度とセルギャップ及びスペーサ高さとの関係を示すグラフである。図中、横軸は温度を示し、縦軸はセルギャップ及びスペーサ高さを示している。また、実線 5 1 はセルギャップに関するデータを示し、破線 5 2 は柱状スペーサ 4 3 b の高さに関するデータを示している。なお、一点鎖線 5 3 は、荷重を加えていない柱状スペーサ 4 3 b の高さに関するデータを示している。図 5 に示すように、この LCD パネル 2 は約 5 4℃まで柱状スペーサ 4 3 b がアクティブマトリクス基板 1 1 に接触した状態を維持する。

【0 0 5 2】

次に、この LCD パネル 2 を用いて図 1 (a), (b) に示す LCD モジュール 1 を作製した。なお、この LCD モジュール 1 でバックライト 5 を連続点灯した場合、LCD パネル 2 は最高で 5 0℃にまで昇温する。

【0 0 5 3】

この LCD モジュール 1 について、LCD パネル 2 の主面と重力の方向とが為す角度を 0° 乃至 4 5° の範囲内で変化させて表示ムラの発生の有無を調べた。その結果、この LCD モジュール 1 では、表示ムラは発生しなかった。また、この状態では、セルギャップのばらつきは 0.05 μm 以内であった。

【0 0 5 4】

(比較例)

柱状スペーサ 4 3 b に荷重変形がより小さな材料を使用したこと以外は実施例 1 で説明したのと同様の構造を有する LCD パネル 2 を作製した。なお、この LCD パネル 2 の柱状スペーサ 4 3 b の 2 5℃における高さは荷重が加えられていない状態で約 5.05 μm であり、2 5℃におけるセルギャップは 5.00

μm である。また、本比較例に係るLCDパネル2と実施例1に係るLCDパネル2とでは、柱状スペーサ43bの線膨張係数はほぼ等しい。

【0055】

このLCDパネル2は約42℃まで柱状スペーサ43bがアクティブマトリクス基板11に接触した状態を維持した。しかしながら、より高い温度にまで加熱すると、柱状スペーサ43bはアクティブマトリクス基板11から離れてしまった。

【0056】

次に、このLCDパネル2を用いて図1(a)，(b)に示すLCDモジュール1を作製した。なお、このLCDモジュール1でバックライト5を連続点灯した場合、LCDパネル2は最高で50℃にまで昇温する。

【0057】

このLCDモジュール1について、実施例1で説明したのと同様の条件で表示ムラの発生の有無を調べた。その結果、このLCDモジュール1では、LCDパネル2の下部に表示ムラを生じた。また、この状態では、セルギャップのばらつきは0.05 μm を遥かに超えていた。

【0058】

(実施例2)

柱状スペーサ43bの25℃における高さが荷重が加えられていない状態で3.60 μm であり、25℃におけるセルギャップが3.50 μm であること以外は実施例1で説明したのと同様の構造を有するLCDパネル2を作製した。このLCDパネル2について、温度上昇に対するセルギャップ及びスペーサ高さの変化を調べた。

【0059】

図6は、温度とセルギャップ及びスペーサ高さとの関係を示すグラフである。図中、横軸は温度を示し、縦軸はセルギャップ及びスペーサ高さを示している。また、実線61はセルギャップに関するデータを示し、破線62は柱状スペーサ43bの高さに関するデータを示している。なお、一点鎖線63は、荷重を加えていない柱状スペーサ43bの高さに関するデータを示している。図6に示すよ

うに、このLCDパネル2は約73℃まで柱状スペーサ43bがアクティブマトリクス基板11に接触した状態を維持する。

【0060】

次に、このLCDパネル2を用いて図1(a), (b)に示すLCDモジュール1を作製した。なお、このLCDモジュール1でバックライト5を連続点灯した場合、LCDパネル2は最高で70℃にまで昇温する。

【0061】

このLCDモジュール1について、LCDパネル2の主面と重力の方向とが為す角度を0°乃至45°の範囲内で変化させて表示ムラの発生の有無を調べた。その結果、このLCDモジュール1では、表示ムラは発生しなかった。また、この状態では、セルギャップのばらつきは0.05μm以内であった。

【0062】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明では、LCDパネルの温度を25℃から所定の温度まで高めた場合に柱状スペーサが基板からの圧力によって弾性変形した状態を維持し続けるようにLCDモジュールを構成する。そのため、本発明によると、LCDパネルを立てて使用する際にパネルが高温に加熱されても、柱状スペーサが一方の基板から離れることに起因してセルギャップの面内均一性が損なわれるのを防止することができる。

すなわち、本発明によると、高温に加熱されても表示ムラを発生し難い液晶表示パネルを立てて使用する大画面の液晶表示モジュールが提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

(a)は本発明の一実施形態に係るLCDモジュールを概略的に示す正面図、(b)は(a)に示すLCDモジュールの側面図。

【図2】

図1(a), (b)に示すLCDモジュールのLCDパネルを概略的に示す断面図。

【図3】

図 2 に示す L C D パネルのアクティブマトリクス基板を概略的に示す平面図。

【図 4】

実施例 1 で使用する柱状スペーサの弾性変形特性を示すグラフ。

【図 5】

実施例 1 に係る L C D パネルにおける温度とセルギャップ及びスペーサ高さとの関係を示すグラフ。

【図 6】

実施例 2 に係る L C D パネルにおける温度とセルギャップ及びスペーサ高さとの関係を示すグラフ。

【符号の説明】

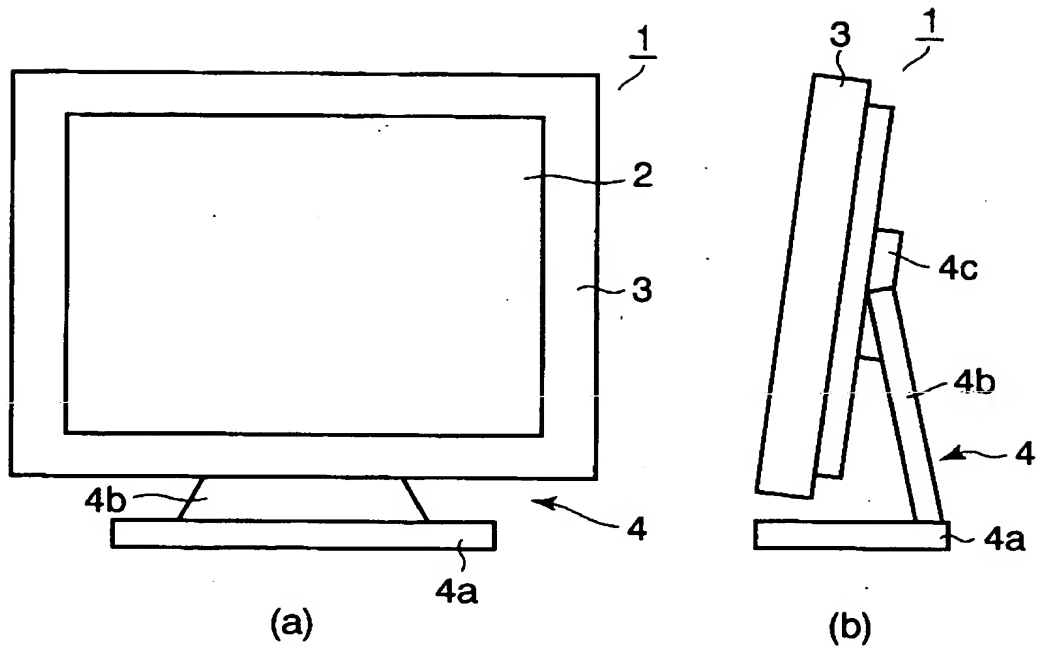
- 1 … L C D モジュール
- 2 … L C D パネル
- 3 … 筐体
- 4 … 支持体
- 4 a … 基部
- 4 b 支柱部
- 4 c … 揺動部
- 1 1 … アクティブマトリクス基板
- 1 2 … 対向基板
- 1 3 … 液晶層
- 1 4 … 偏光板
- 5 … バックライト
- 2 1 … 透明基板
- 2 2 … 信号線
- 2 3 … 走査線
- 2 4 … T F T
- 2 3 a … ゲート電極
- 2 5 … ゲート絶縁膜
- 2 6 … 半導体層

2 7 …チャネル保護膜
2 8 a, 2 8 b …低抵抗半導体層
2 9 a …ソース電極
2 9 b …ドレイン電極
3 1 …画素電極
3 2 …配向膜
3 3 …補助容量線
4 1 …透明基板
4 2 …遮光膜
4 3 R, 4 3 G, 4 3 B …着色層
4 3 a …カラーフィルタ層
4 3 b …柱状スペーサ 4 3 b
4 5 …配向膜
5 1 ~ 5 3, 6 1 ~ 6 3 …線

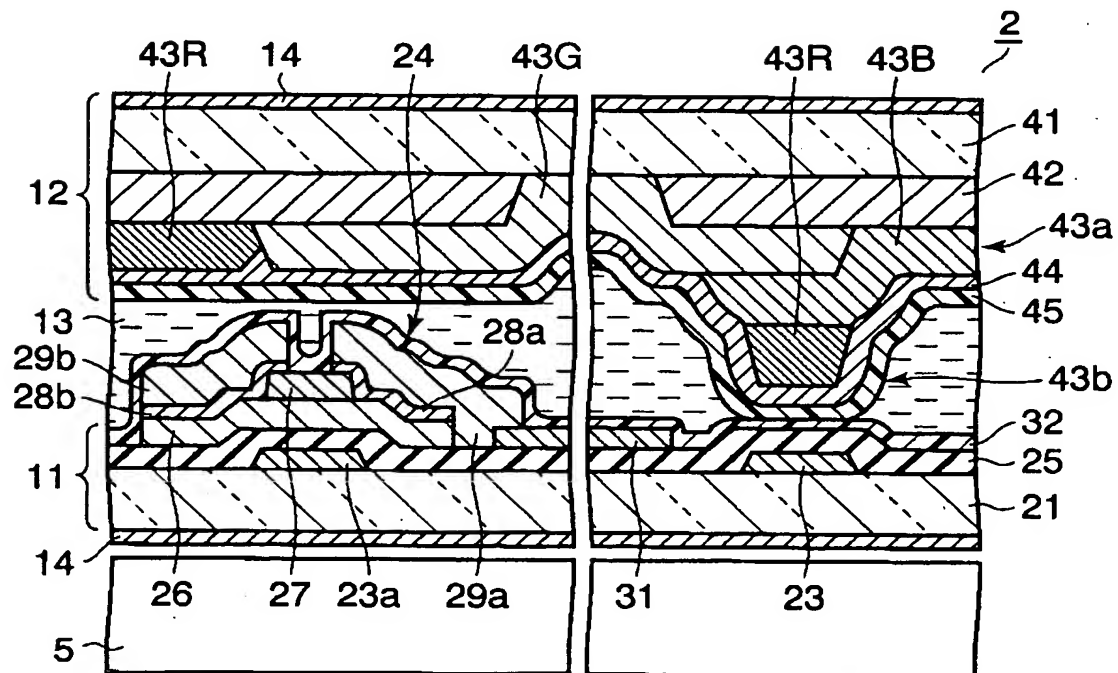
【書類名】

図面

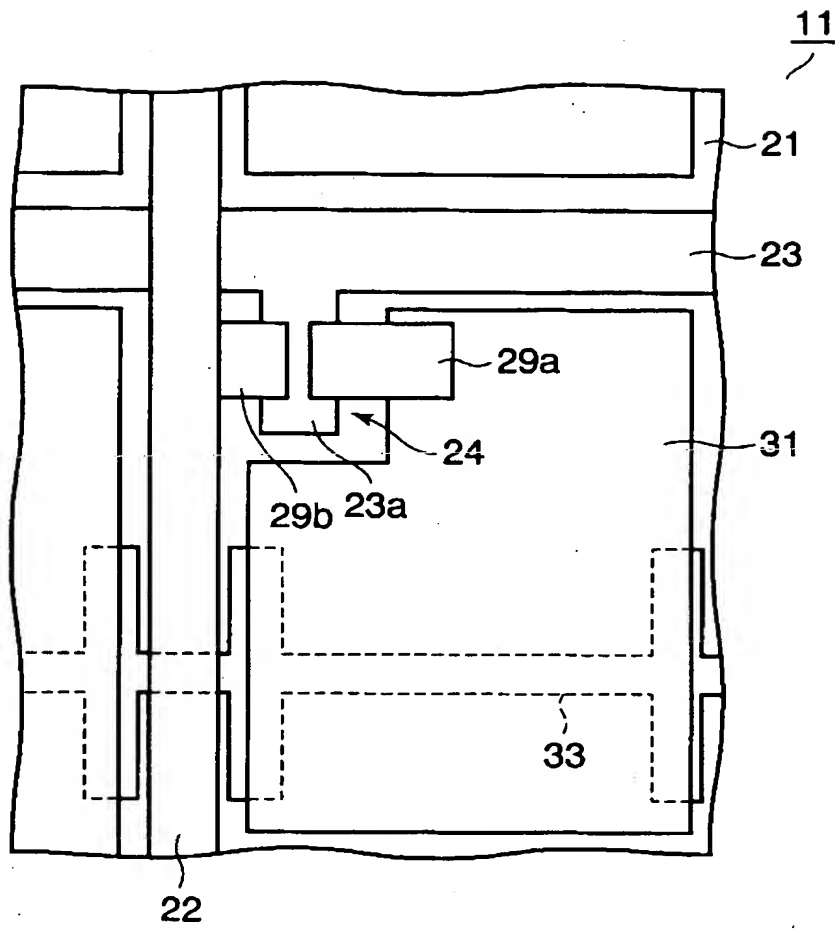
【図 1】



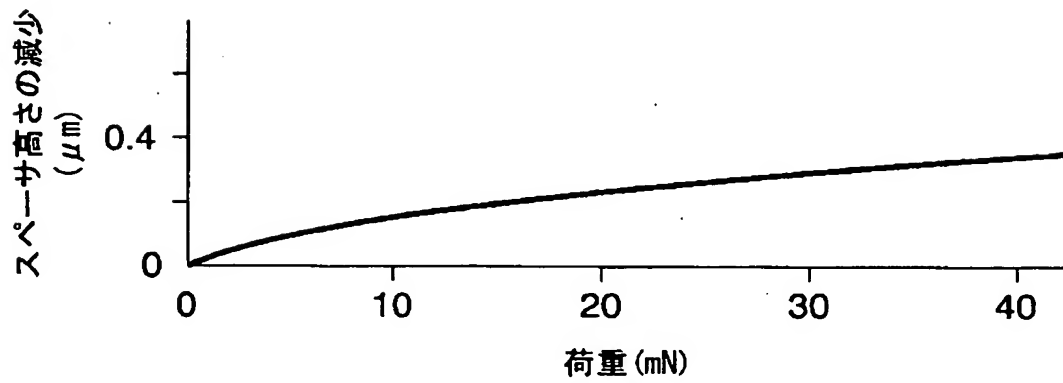
【図 2】



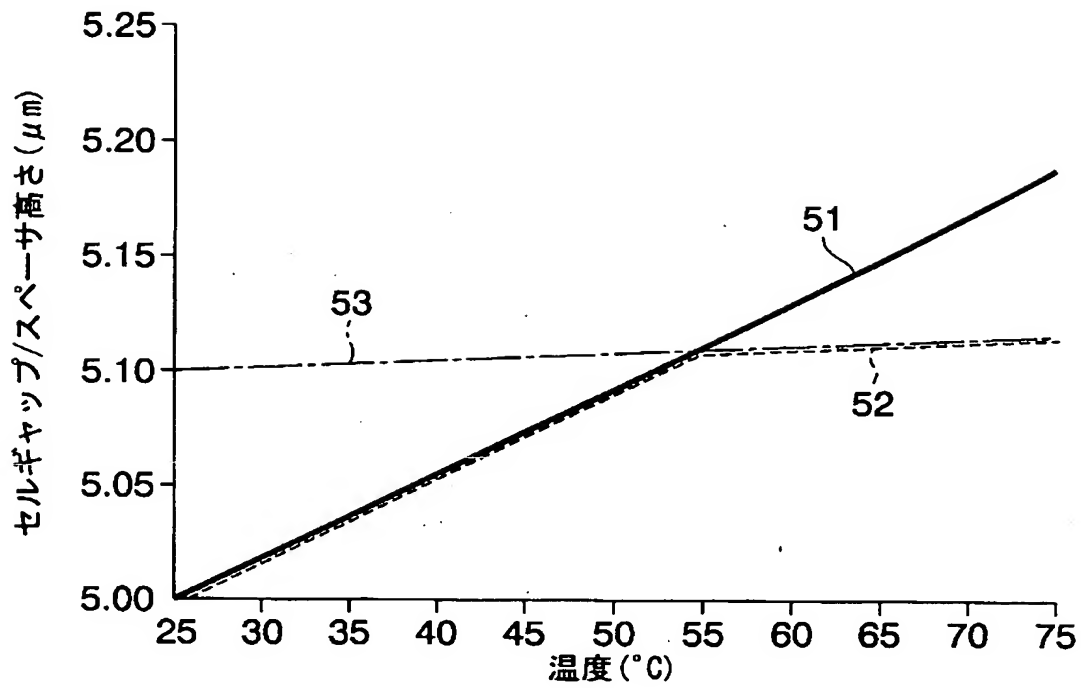
【図 3】



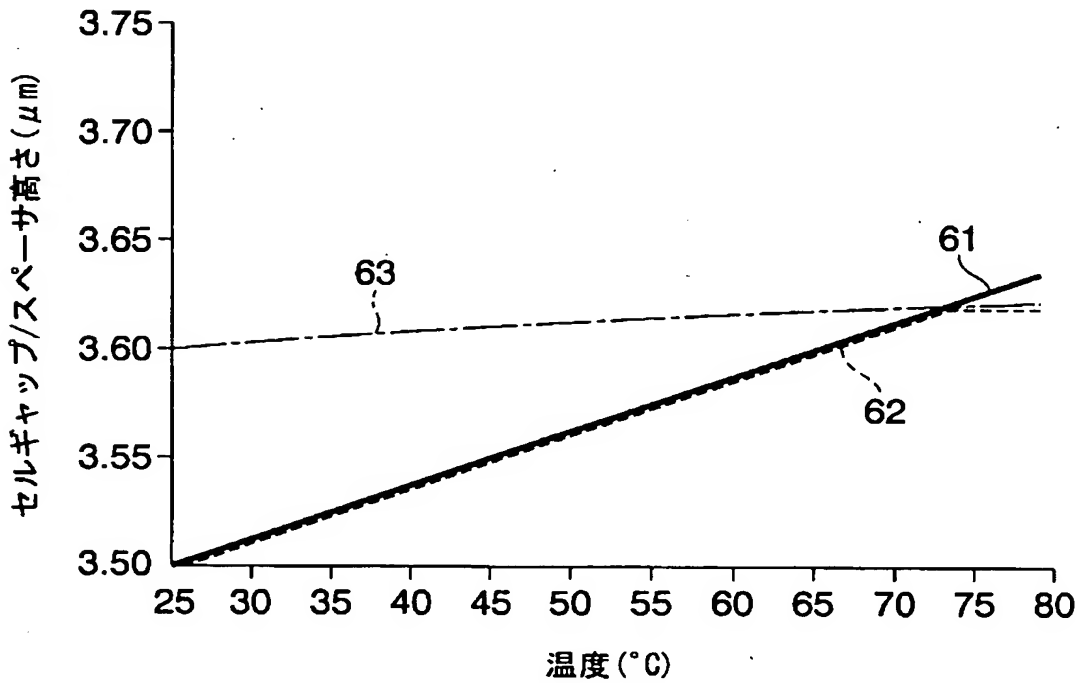
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高温に加熱されても表示ムラを発生し難い液晶表示パネルを立てて使用する大画面の液晶表示モジュールを提供すること。

【解決手段】 本発明の液晶表示モジュール 1 は、互いに対向した一对の基板と、前記基板の少なくとも一方の上に形成され且つ前記基板間に間隙を生じさせるように構成された複数の柱状スペーサと、前記基板間の前記間隙を満たした液晶材料とを備えた液晶表示パネル 2、及び、前記パネル 2 を支持した支持体 4 を具備した液晶表示モジュール 1 であって、前記支持体 4 は前記モジュール 1 の使用時に前記パネル 2 が立つように構成され、前記パネル 2 の温度を 2 5℃から 5 0℃まで変化させた場合に前記スペーサは前記基板からの圧力によって弾性変形した状態を維持し続けることを特徴とする。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 0 3 7 3 2 5
受付番号	5 0 2 0 0 2 0 2 2 7 6
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 4 年 2 月 1 9 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号

【氏名又は名称】 株式会社東芝

【代理人】 申請人

【識別番号】 100058479

【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関 3 丁目 7 番 2 号 鈴榮特許
綜合法律事務所内

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関 3 丁目 7 番 2 号 鈴榮特許
綜合法律事務所内

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関 3 丁目 7 番 2 号 鈴榮特許
綜合法律事務所内

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関 3 丁目 7 番 2 号 鈴榮國特
許綜合法律事務所内

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関 3 丁目 7 番 2 号 鈴榮特許
綜合法律事務所内

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	河野 哲
【選任した代理人】	
【識別番号】	100088683
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮特許 綜合法律事務所内
【氏名又は名称】	中村 誠
【選任した代理人】	
【識別番号】	100070437
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮特許 綜合法律事務所内
【氏名又は名称】	河井 将次

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000003078]

1. 変更年月日	2001年 7月 2日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名	株式会社東芝